

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 特 許 公 報 (B 2)

(11) 特許番号

特許第3029576号

(P3029576)

(45) 発行日 平成12年 4 月 4 日 (2000. 4. 4)

(24) 登録日 平成12年 2 月 4 日 (2000. 2. 4)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

H 0 4 Q 7/28

H 0 4 B 7/26

1 1 0 A

H 0 4 B 7/26

17/00

B

17/00

D

T

7/26

C

請求項の数 6 (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平8-284559

(22) 出願日 平成 8 年10月 8 日 (1996. 10. 8)

(65) 公開番号 特開平10-117373

(43) 公開日 平成10年 5 月 6 日 (1998. 5. 6)

審査請求日 平成 8 年10月 8 日 (1996. 10. 8)

(73) 特許権者 395022546
株式会社ワイ・アール・ビー移動通信基
盤技術研究所
神奈川県横須賀市光の丘 3 番 4 号

(72) 発明者 小倉 浩嗣
神奈川県横浜市神奈川区新浦島町一丁目
1 番地32 株式会社ワイ・アール・ビー
移動通信基盤技術研究所内

(74) 代理人 100106459
弁理士 高橋 英生 (外 2 名)

審査官 佐藤 聡史

(56) 参考文献 特開 平 6 - 133363 (J P, A)
特開 平 5 - 292010 (J P, A)

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 チャネル割当て方法および該方法を使用する通信網

1

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 サービスエリアを複数のセルに分割し、これらのセルそれぞれに基地局を配置して移動局との無線通信を行うセルラー移動通信システムにおけるチャネル割当て方法であって、
全ての前記基地局が干渉測定チャネルへ所定の規則に基づいて信号を送信する第 1 の工程と、
前記移動局が前記干渉測定チャネルにおいて複数の基地局からの前記信号の電界強度の測定を行い、測定結果を基地局に通知する第 2 の工程と、
前記移動局から通知された、複数の基地局からの信号の電界強度情報に基づき、前記基地局が前記移動局と基地局間の距離を推定する第 3 の工程と、
第 3 の工程において推定された前記距離情報によってチャネルの検索順序を異ならせることにより、チャネル利

2

用効率が向上するように割り当てチャネルを決定する第 4 の工程とを含むことを特徴とするチャネル割当て方法。

【請求項 2】 前記干渉量測定チャネルは、移動局が接続先を決定するために検索を行うとまり木チャネルであることを特徴とする請求項 1 に記載のチャネル割当て方法。

【請求項 3】 少なくとも隣接するセル間では、基地局から異なるタイミングで前記干渉測定チャネルへの送信が行われることを特徴とする請求項 1 あるいは 2 のいずれかに記載のチャネル割当て方法。

【請求項 4】 基地局では拡散符号により拡散された信号を干渉測定チャネルへ送出し、
少なくとも隣接するセル間では拡散符号、拡散符号タイミングあるいは拡散符号位相の内の少なくとも 1 つが異

なった信号を前記干渉測定チャンネルへ送出することを特徴とする請求項1あるいは2のいずれかに記載のチャンネル割当て方法。

【請求項5】サービスエリアを複数のセルに分割し、これらのセルそれぞれに基地局を配置して移動局との無線通信を行うセルラー移動通信システムにおけるチャンネル割当て方法であって、

前記移動局が、移動局が接続される基地局の識別情報を含んだ信号を干渉測定チャンネルへ送信する第1の工程と、

前記基地局は、干渉測定チャンネルで受信される信号の受信信号強度を測定すると共に、受信データに含まれる前記識別情報を検出する第2の工程と、

前記検出された識別情報で示された基地局へ前記測定された受信信号強度を含んだ受信状態情報を通知する第3の工程と、

自局における測定結果および他の基地局から通知された測定結果に基づき、前記基地局が前記移動局と基地局間の距離を推定する第4の工程と、

推定された前記距離情報によってチャンネルの検索順序を異ならせることにより、チャンネル利用効率が向上するように割り当てチャンネルを決定する第5の工程とを含むことを特徴とするチャンネル割当て方法。

【請求項6】サービスエリアを複数のセルに分割し、これらのセルそれぞれに基地局を配置して移動局との無線通信を行うセルラー移動通信システムにおいて、請求項1ないし5のいずれかに記載されたチャンネル割当て方法を実行するチャンネル割当て機能を有することを特徴とするセルラー移動通信網。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、チャンネル割当て方法および該方法を使用する通信網に関し、特に、セルラー移動通信システムにおける周波数利用効率のよいチャンネル割当て方法および該方法を使用する通信網に関する。

【0002】

【従来の技術】移動通信システムにおいて、周波数利用効率を高めるために、同一周波数の場所的繰り返し利用技術が適用されてきた。この場所的な繰り返し利用を一層効率良いものにするための様々な検討が行われており、特にリユースパーティショニングにより効率をよくする方法が提案されている(S. W. Happen, "Reuse patitio ning in cellular systems", IEEE Proc. VTC' 83, pp-322 -327, May 1983)。リユースパーティショニングでは、各セルを同心円のリング状のサブセルに分割し、同一の大きさのサブセルにいる移動局が同一のチャンネルを用いる。これらの方法では、予め使用できるチャンネルを各サブセルに割当てており、そのためサービスエリア全体で、その位置による干渉の現れ方を前もって測定し、そ

れを基に最適なチャンネルを割り当てる作業を必要としていた。

【0003】そこで、このサブセル化およびサブセルでのチャンネル割当てを各基地局で自律分散的にダイナミックに行う方式が多数提案されており、その中でもチャンネル割当時のチャンネルの検索回数を出来るだけ少なくする方式としてACCA方式(中村他、「ダイナミックチャンネル割当法 ACCA方式」信学技報 RCS92-65、1992)やSORP方式(古川他「自己組織化チャンネル再利用分割(SORP)ダイナミックチャンネル割り当て方式」、信学技報 RCS92-126、1993)が提案されている。このACCAやSORPでは、基地局あるいは移動局での受信電界強度に基づいてチャンネルの検索開始位置や方向を決定している。

【0004】図18にリユースパーティショニングが行われた時に割り当てられるチャンネル構造を示す。基地局301と通信を行う移動局にチャンネル割り当てを行う場合、基地局近傍の領域305に移動局がいる場合は、隣接する基地局302で使用しているチャンネルを割り当てることが可能である。これは、基地局301近傍の移動局は基地局301から送信される信号を強電界で受信することが出来、基地局302からの受信する同一チャンネルの干渉信号との比313が所望のCIRを満足するためである。結果として、基地局近傍では隣接するセル間で同一のチャンネルf1が再利用できる。

【0005】基地局周辺部311では基地局301からの受信電力が弱く、隣接する基地局302からの干渉波との比321が小さくなり、所要CIRを満たさない。この場合、所要CIRを満足する距離だけ離れた基地局304で同一のチャンネルf3を使用することにより、CIRが所要値を満たし、通信を行うことが出来る。このように、基地局近傍では同一チャンネルの繰り返し間隔を1(図7のf1)、その外側のサブセルでは繰り返し間隔を2(図7のf2)、さらに外側のサブセルでは繰り返し間隔を3(図7のf3)とし、基地局と移動局との距離によって同一のチャンネルを用いることの出来るチャンネル繰り返し間隔を変えることにより、中心部での周波数利用効率を改善することが出来る。

【0006】ACCAやSORPでは、基地局あるいは移動局での受信電界強度によりチャンネル検索開始位置を決定している。ここでは、送信点である基地局からの距離が離れるに従い、受信電界強度が減衰していくという性質を用いて、基地局と移動局との距離を推定している。図19に示すように、受信電界強度がP1と強い場合、移動局が基地局の中心部に位置していることが推定出来、この場合はチャンネル番号f1よりチャンネル検索を開始し、チャンネル番号の若い方へと検索を進めてゆく。そして、未使用チャンネルであり、かつ所要CIRを満たせば、そのチャンネルを割り当てる。なお、チャンネル番号が0に達した場合には、今度は例えばf1から大きい方へ検索を行う。受信電界強度がP2の時にはf2から、P3の時はf3から検索を

開始する。結果として、基地局と移動局の距離に応じて同一のチャンネルが割り当てられる確率が高くなり、ランダムに割り当てられるよりも周波数利用効率が向上する。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】従来のACCAやSORPなどのダイナミックチャンネル割当法は、基地局あるいは移動局での受信電界強度に基づいてチャンネル検索開始位置を決定していた。この方式では、基地局と移動局の距離が離れるに従って受信電界強度が減衰するという特性を用い、移動局が基地局近傍(中心部)に位置するのか周辺部に位置するのかの推定を行っていた。しかしながら、実際の無線システムでは、ビル陰など移動局と基地局が見通しでなくなり、基地局に近くとも電界強度は弱くなるというシャドウイングの影響を受け、基地局と移動局の距離に応じて電界強度が単調に減少するわけではない。

【0008】ACCAなどが実現しようとしているリユースパーティショニング構造をもったチャンネル配置は、同一のサブセルには同一のチャンネル群を割り当てることで周波数利用効率を向上させている。しかし、シャドウイン

グによりスポット的に基地局からの電界強度が弱い区域において、接続される基地局の電界強度のみに基づいたチャンネル割り当てを行うと、実際にはそのチャンネルに対応したサブセルに移動局が位置しない場合が生ずる。

【0009】この時、当該移動局が移動することにより、ビル陰から出るなどして受信状態が変わると、他の移動局や基地局に大きな干渉をあたえることとなり、他移動局と基地局間の通信に重大な影響をあたえ、システム全体としてのチャンネル容量を劣化させる原因となっていた。これは、移動局がセル中心にいるか周辺部にいるかという情報を、接続される基地局からの電界強度のみにによって判断しているためであり、より精度の良い移動局位置(接続される基地局からの距離)の推定が望まれていた。

【0010】更に、高速の移動体を收容するためのセル構成法として提案されている仮想マクロセル構成法においては次のような問題点があった。以下に仮想マクロセル構成法を説明する。まず、周波数利用効率を改善する方法として、セル半径を小さくすることが考えられる。基地局を密に配置し、基地局間の距離を短くし、同一の繰り返しのセル数であっても効率をあげることが可能となる。近年PHSをはじめとし、セル半径を小さくするマイクロセル化が図られ、セル半径は100m～300m前後にまで小さくなっている。

【0011】セル半径を小さくすることにより周波数利用効率は向上するが、反面高速で移動する移動体の收容はハンドオフ頻度が増大することより困難となってくる。マイクロセルにおいても高速移動体を收容する方法として、複数の小ゾーン(マイクロセル)で同一のチャンネルを用い、仮想的に大ゾーン(マクロセル)を構成する仮

想マクロセル構成法が提案されている(山口他、「マイクロセル/マクロセル統合陸上移動体通信システムの提案」1993年電子情報通信学会春季大会、B-396、1993)。

【0012】仮想マクロセル方式においては、複数のマイクロセルで仮想的にマクロセルを構成する。各マイクロセルはマイクロセル制御局により制御され、マクロセル内においては移動局が他のマイクロセルに移動しても同一のチャンネルで通信を行う。仮想マクロセル間はマクロセル制御局によって制御され、仮想マクロセル間のハンドオフやその他の制御が行われる。

【0013】仮想マクロセル方式においては、各マイクロセル基地局からの距離によって受信電界強度が変化し、仮想マクロセルの中心部に近づくに従って電界強度が単調増加するものではない。仮想マクロセルの周辺部であっても、マイクロセル基地局の近傍では受信電界は強く、逆に仮想マクロセル中心部であってもマイクロセル基地局からの距離が離れていれば受信電界は弱くなる。なお、隣接干渉セルからの干渉は仮想マクロセル方式でも中心部に近づくに従って弱くなり、たとえマイクロセル基地局との距離が離れているために受信電界強度が弱く、かつ隣接マクロセルで同一チャンネルが使用されていても所要CIRを満足する。

【0014】以上のように、仮想マクロセル上でのダイナミックチャンネル割り当てでは、基地局あるいは移動局での受信電界強度から、移動局が仮想マクロセルの中心部に位置するのか周辺部に位置するのかを推定することは不可能であり、ACCAやSORPなどのアルゴリズムではリユースパーティショニング構造を自律分散的に形成することができないという問題点があった。

【0015】この発明の目的は、前記した従来技術の問題点を解決し、セルラー移動通信システムにおいて、周波数利用効率の向上が可能なチャンネル割当て方法および該方法を使用する通信網を提供することにある。

【0016】

【課題を解決するための手段】本発明は、サービスエリアを複数のセルに分割し、これらのセルそれぞれに基地局を配置し、これらの基地局と移動局との無線通信を行うセルラー移動通信システムにおけるチャンネル割当てにおいて、基地局から所定の規則に基づいて信号が送信される干渉測定チャンネルを設け、基地局が移動局へのチャンネル割当てを行う際、移動局では干渉測定チャンネルにおいて周辺基地局からの電界強度の測定を行い、測定結果を基地局に通知し、基地局では通知された結果に基づき割り当てチャンネルを決定することの特徴とする。

【0017】干渉測定チャンネルは各基地局から所定の規則性をもって放送されているもので、移動局はこの干渉測定チャンネルを観測することで、周辺セル基地局からの干渉波の干渉量(干渉波の電界強度)を測定することが可能となる。ここで、移動局が接続されるセルからの希望波と他周辺セルからの干渉波の受信電界強度は分離して

検出される。セル中心部では周辺セルからの干渉波は弱く、周辺部では強い。同時に、移動局が接続されているセルからの所望波は移動局が中心部に位置するほど強く、周辺部に位置するほど弱い。また、基地局で該当移動局からの受信波電力を測定しても、周辺部では弱く、中心部では強く受信される。

【0018】シャドウイングによりスポット的に所望波が弱くなる領域は存在するが、この領域では干渉波のレベル監視により周辺部であるか中心部であるかを判断することが可能となる。複数の干渉波と希望波が同時にシャドウイングで落ち込むことは、希望波1波が落ち込む確率よりは数段低くなり、推定の精度が上昇する。

【0019】通常の自律分散チャンネル割り当てでは、割り当てようとするチャンネルでの希望波電力、干渉波電力を測定して割り当ての可否を決定するが、同一のチャンネルが隣接セルで使用されていない場合には、セル周辺部であろうとも干渉波電力の値は非常に小さくなり、この時の干渉波電力測定では、移動局がセル中心部にいるのか周辺部にいるのかは判定が不可能である。

【0020】本発明においては、移動局はチャンネルを割り当てられる際、周辺基地局が同一チャンネルを用いていた場合にそれらの基地局からの受信電界強度がどのくらいであるかを測定することができる。つまり、任意のタイミングで移動局が周辺の基地局からの受信電界測定を行なえるよう、一定の規則性をもってそれぞれの基地局から信号を送信する干渉測定チャンネルを設け、このチャンネルで周辺セルからの干渉量を測定することにより、移動局がセルの中心部に位置するのか周辺部に位置するのかを推定する。そして、干渉量に基づいてチャンネル検索開始位置および検索順を決定し、所要CIRを満たす空きチャンネルを割り当てることでリユースパーティショニング構造を形成することが出来る。結果として周波数利用効率の良いチャンネル割り当てを実現することが可能となる。

【0021】移動局が接続されるセルからの希望波と他周辺セルからの干渉波とを分離する手段としては、例えば少なくとも隣接するセル間では異なるタイミングで干渉測定チャンネルへの送信を行う時分割送信手段を設けてもよいし、また、他の手段として、少なくとも隣接する大ゾーン間では異なる拡散符号もしくは異なる拡散符号タイミングもしくは異なる拡散符号位相により前記干渉測定チャンネルへの送信を行う手段を設けてもよい。

【0022】この場合には、CDMA(Code Division Multiple Access)で検討されている各種の符号分割法を適用し、同一時間、同一周波数で各セルから干渉量測定チャンネルへ送出される信号を分離し、干渉量を測定することが考えられる。隣接基地局間で異なる拡散符号を割り当て、移動局ではそれぞれの符号による相関をとることによって各々の周辺基地局からの干渉量を測定すること

が可能となる。また、同一の拡散符号であっても、各セル基地局間で時間同期をとり、異なる符号位相で信号を送出することにより、希望波と干渉波とを分離することが可能となる。

【0023】以上の手段では、基地局から干渉測定チャンネルへ一定の規則性を持って信号を送出し、チャンネル割り当てに際して移動局において干渉測定チャンネルでの受信電界強度測定を行い、その結果を基にチャンネル検索開始位置を決定していた。別の方法として、チャンネル割り当てに際して移動局から干渉測定チャンネルへ信号を送出し、基地局において電界強度を測定する手段によっても、移動局がセルの中心部に位置するか周辺部に位置するかを推定することが可能となる。

【0024】この場合には、移動局ではチャンネル割り当てを行う際、自移動局が接続されている基地局番号を示す基地局識別情報を含んだデータ系列を干渉測定チャンネルへ送出する手段を備え、基地局では、干渉測定チャンネルを受信し、データ系列に含まれる基地局識別情報を検出し、また受信信号強度を測定する手段を備える。そして、基地局識別情報が自基地局を示していないと判定された基地局では、前記基地局識別情報の示す基地局に、前記測定された受信情報に基づく受信状態情報を通知し、移動局の接続されている基地局では、通知された周辺基地局の前記受信状態情報に基づきチャンネル検索順を決定する手段を備える。

【0025】移動局は決まったチャンネルへ干渉測定用の信号を送出し、周辺基地局でその信号の電界強度を測定する。この測定された電界強度は周辺基地局と移動局がどの程度近いかを示す値であり、これを基に移動局が接続基地局の中心部に位置するか周辺部に位置するかを推定することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、図面を用いて本発明の実施例を説明する。図2は本発明の実施例の構成を説明するための概念図である。移動局MS1(3)と移動局MS2

(4)は基地局BS1(1)と接続され、通信を行う。このシステムでは図5に示すように、#0~#15までの全16チャンネルが使用できるものとする。BS1~BS5ではそれぞれ干渉測定チャンネルとして#11~#15へ常時信号を送出している。各基地局からの信号は同一の送信電力で送出される。基地局BS1(1)では移動局MS1へのチャンネル割り当てを行う際、移動局MS1, MS2に各基地局から干渉測定チャンネルへ送出されている信号の受信電界を測定するよう通知する。移動局MS1(3)ではシステムで規定されている干渉測定チャンネル#11~#15での受信電界を測定し、測定結果を基地局BS1へ通知する。同様にMS2へのチャンネル割り当てに際しても干渉測定チャンネルでの受信電界測定が行われ、基地局BS1へ通知される。

【0027】図3、図4により、移動局が位置する場所での受信電界強度を説明する。図3は、移動局MS1

(3)の位置における電界強度を示す説明図である。基地局BS1(1)と移動局MS1(3)の間には建築物5があつて、見通しではなく、そのため受信電界も建築物に遮られた箇所(6)で大きく減衰する。従つて、MS1は基地局BS1の近傍(BS1が形成する無線セルの中心部)に位置するにもかかわらず、建築物5の陰となっているため、BS1からの受信電界強度は低い値(a dB)となる。MS2はBS1と見通しの関係となるため、MS1に比べBS1とは距離があり、セル周辺部であるにもかかわらず、MS1と同様の値(a dB)の受信電界が測定される。

【0028】従来のACCAやSORPでは、接続される基地局からの受信電界に基づいてチャンネル検索位置が決定されるため、MS1とMS2では同一のチャンネル群が割り当てられる確率が高くなる。しかしながら、MS1とMS2は明らかに異なったサブセルに属しており、本来周辺部で利用されるべきチャンネルが中心部で使用されてしまい、結果としてチャンネル利用効率が低下する。なお、本実施例では、図6に示すような2つのサブセルにそれぞれのチャンネル群を割り当てようとするアルゴリズムがとられているものとする。図6において、基地局7に対応するセル8は、境界9によってサブセルAとBに分離され、サブセルAにはチャンネル#0~#4、サブセルBにはチャンネル#5~#11を割り当てよう作用し、自律分散的にリユースパーティショニングを形成する。

【0029】サブセルAに位置すると推定された移動局には、チャンネル検索開始位置#0から昇順にチャンネル検索を行い、BS1で既に使用されていないチャンネルであり、かつ、基地局、移動局それぞれで所要CIRを満たすチャンネルがあった場合に割り当てる。サブセルBに位置すると推定された場合、チャンネル検索開始位置#11から降順にチャンネル検索を行い、前記基準に満足するチャンネルがあった場合に割り当てを行う。本発明においては、移動局がサブセルA,Bのどちらに位置するのかを次のように推定し、チャンネル検索開始位置を決定する。

【0030】基地局BS1では、自局から送信されたチャンネルの受信電界だけでなく、移動局が測定した他の基地局からの干渉測定チャンネルにおける受信電界に基づきチャンネル検索開始位置を決定する。図7は、電界強度から中心部か周辺部かを判定するためのテーブル例を示す説明図である。MS1ではBS2からの受信電界はb dBとなり、また、MS2ではc dB(>b dB)となる。基地局BS1では、自局からの受信電界強度に対するしきい値 α と干渉局からの受信電界強度に対するしきい値 β を定めておき、これらを参照して移動局がセルの中心部(サブセルA)にいるのか周辺部(サブセルB)にいるのかを判定する。

【0031】図7(a)は判定テーブルの第1実施例である。MS1は $a < \alpha$ であるため、自局電界強度のみからは周辺部であることが推察されるが、 $b < \beta$ からは干渉局BS2からも距離があり、中心部に位置するのではないかと推察される。この場合には、MS1の点が図7

(a)の中心部と周辺部の境界線Fの上側にあるので、MS1は中心部(サブセルA)に位置すると判定される。他の干渉局からの受信電界も同様に比較・検討されるが、通常は最も強い干渉波について判定すれば足りる。以上のように、判定テーブルを参照して移動局が中心部に位置するのか、周辺部に位置するのかを判定し、該判定結果に基づいて、MS1の場合にはサブセルAに対応したチャンネル検索開始位置:#0と検索順:昇順が決定される。なお、MS2は $a < \alpha, c > \beta$ と双方の測定値共に移動局がセル周辺部(サブセルB)に位置していることを示しているため、周辺部にいるものと判定され、サブセルBに対応したチャンネル検索開始位置:#11と検索順:降順が決定される。

【0032】図7(b)、(c)、(d)は判定テーブルの他の実施例を示す説明図である。(b)の例は、最も強い干渉波の電界強度によって判定を行うものであり、複数の干渉波が同時にシャドウイングを受ける確率は低いので、希望波の電界強度による判定よりも精度が向上する。(c)は、希望波の電界強度が干渉波電界強度よりも所定値以上強い場合に中心部であると判定し、そうでない場合に周辺部と判定する判定テーブルの例であり、(d)は、(c)の例において、希望波の電界強度が弱くなるにつれて前記所定値を大きくした例である。

【0033】図1は、移動局への呼の着信時における基地局(制御交換機)および移動局の処理を示すフローチャートである。移動局への着信時には、まず全ての基地局がS1において移動局を呼び出すと共に、干渉測定チャンネルにおける電界強度の測定を要求する。移動局は呼び出しを検出すると、S20において、例えば図5に示す干渉量測定用チャンネル#11~#15の電界強度を測定し、基地局に対して応答すると共に測定結果を通知する。基地局はS2において該応答を検出し、例えば、移動局と通信を行う基地局として、受信した測定結果の電界強度が最も強い基地局、あるいは移動局が指定した基地局、あるいは移動局からの受信電力が最も強い基地局を選択、決定する。そして、接続される基地局以外の基地局からの信号を干渉波として、前述したように図7に示すテーブルを参照して、移動局がセルの中心部にいるのか周辺部にいるのかを判定する。

【0034】S3においては、S2の判定結果に基づき、前述したように、検索開始アドレス(検索開始チャンネル番号)および検索方向(昇順、降順)を求める。S4においては、図示しないチャンネル使用状況テーブルを参照し、例えば該検索開始チャンネル番号から検索方向に空きチャンネルの検索を開始し、空きチャンネルを検出すると、該チャンネル番号を移動局に通知する。移動局においては、S21において通知されたチャンネルにおけるCIR、即ち、基地局からの信号の受信電力と干渉波電力とを測定し、基地局に通知する。

【0035】一方、基地局はS5において、基地局におけるCIRを測定する。S6においては、移動局からCIR測定結果を受信する。S7においては、基地局および移動局において測定したCIRがそれぞれ通話可能条件である所定値を満足しているか否かが判定される。そして、判定結果が否定の場合にはS4に戻って次の空きチャンネルを検索するが、肯定の場合にはS8に移行する。S8、S22においては、移動局と基地局間において通話(通信)を行う。

【0036】以上のように、本発明によれば、希望波と干渉波の測定結果に基づき、判定テーブルを参照することによって、従来より整ったリユースパーティショニング構造を形成することが可能となり、周波数効率の良いチャンネル配置を実現することが出来る。

【0037】本実施例では、2サブセル構造のリユースパーティショニングを形成するため、自局、干渉局の受信電界強度について各々1つのしきい値を設けて比較を行なったが、より多くのサブセル構成とする場合にはしきい値を増やすか、あるいは、測定された受信電界強度それぞれに重み付けを行い判断基準とすることにより実現される。

【0038】以上の実施例では、基地局から移動局へ信号が常時送信されている干渉測定チャンネルを設けて、チャンネル割当時に各基地局からの受信電界を測定して、検索開始位置を決定した。ところで、従来のセルラーシステムでは、呼が発生する(チャンネル割り当てがなされる)前に、移動局がどの基地局と通信を行うかを決定するために「とまり木」チャンネルスキャンを行う。とまり木チャンネルとは、基地局がとまり木チャンネルの何れかで必ず送信を行なっているチャンネルであり、そのチャンネルでの電界強度を測定することにより、どの基地局と通信をおこなう場合がより良い通信状態を確保できるかを検索するためのチャンネルである。

【0039】とまり木チャンネルは、移動局が接続先(通信先)を決定する場合およびハンドオフ先を決定する場合にスキャンされ、実際の通信チャンネルの割り当ての際には用いられていない。そして、とまり木チャンネルの何れかで基地局は常時、あるいは規則的に一定の送信電力で送信を行なっている。従って、チャンネル割り当て時にとまり木チャンネルでの電界強度測定を行い、その結果に基づいてチャンネル検索開始位置を決定することによって、同様に効率の良いリユースパーティショニング構造を得ることが可能である。

【0040】次に、仮想マクロセル構成に本発明を適用した実施例を示す。図8は本発明で想定している仮想マクロセル構成の一例を示す概念図である。複数のマイクロセル100で仮想的なマクロセル101を構成し、仮想マクロセル内においては、マイクロセル間を移動しても同一のチャンネルを用いて移動局との通信を行う。図8では37マイクロセルで1つの仮想マクロセルを構成している。

実際の無線通信エリアは図の様な正六角形とはならないが、説明のため1つのマイクロセル基地局で通信が行われるエリアを正六角形とする。各マイクロセルの中心にはマイクロセル基地局があり、実際はこれらの基地局を通して移動局が通信を行う。図8では3つの仮想マクロセルでシステムが構成されている場合を示している。仮想マクロセルでの送受信形態には下記1～3のような方式が考えられるが、本発明はいずれの送受信方式にも適用できる。

10 【0041】1. 基地局から移動局への送信は仮想マクロセルを構成するマイクロセル基地局全てで一斉に行い、移動局では複数のマイクロセル基地局から到来する信号を選択または合成して受信する。基地局では移動局からの信号を全てのマイクロセル基地局で受信、復調し、選択あるいは合成を行う。

【0042】2. 移動局との通信状態が良い複数の基地局のみから送信を行い、他の基地局からは送信しない。基地局での受信も通信状態の良い基地局のみで行う。移動局の移動に伴い、通信する基地局を切り替えて行くが、マクロセル内においてはチャンネルは変更しない。

【0043】3. 最も通信状態の良いマイクロセル基地局(基地局での受信電界強度が最大の基地局)のみで通信を行う。移動局の移動に伴い、通信する基地局を切り替えて行が、マクロセル内においてはチャンネルは変更しない。

【0044】図9に図8の仮想マクロセル#1(107)および仮想マクロセル#2(101)での位置における受信電界強度を示す(図8のA-A'での電界強度を模式的に表す)。仮想マクロセルは、移動局の移動に伴って複数のマクロセル基地局200で同一チャンネルが用いられることにより、仮想的にゾーンの大きなマクロセルを形成するものである。仮想マクロセル#1では、仮想マクロセル#2と同一チャンネルが用いられた場合、図2の点線に示すように仮想マクロセル#2からの干渉を受ける。

【0045】ここで、干渉が通信に影響を及ぼし、通信を困難にする距離が2マイクロセル分であるとする、図8において点を付した周辺領域102では、隣接セルで使われているチャンネルは用いることが出来ない。そこで、仮想マクロセル中心部103では隣接セルで同一チャンネルを用い、周辺部102では異なる周波数を用いるチャンネル割り当てを行うことで、リユースパーティショニング構造を持った効率の良いチャンネル配置をとることが可能となる。

【0046】本発明においては、移動局が発呼要求をしたとき、その移動局が存在する位置が隣接セルと同一周波数が使える中心部であるか、同一周波数の使用が出来ない周辺部であるかを識別するために、干渉量測定チャンネルを設ける。図10にシステムで用いられるチャンネルを図示する。本実施例ではシステムが用いることの出来るチャンネルは16チャンネルであり、#0～#12が通信用チャ

ネルに割り当てられ、干渉量測定チャンネルに#13~#15が割り当てられる。

【0047】通信用チャンネルは移動局と基地局との通信が行われている時のみに送出され、該当チャンネルが使用されていない場合には信号は送出されない。一方、干渉量測定用チャンネルにおいては基地局から移動局へ対して信号が常時送出されているか、または移動局へのチャンネル割り当てを行う場合、移動局が周辺仮想マクロセルからの受信電力を一定時間内に測定可能な間隔で、一定の規則性をもって送信されている。なお、現行のセルラシステムにおいて、電源投入時にどの基地局との通信を行うべきかを検索する目的で設けられているとまり木チャンネルをチャンネル割当時に干渉量測定チャンネルとして用いることも可能である。

【0048】図10の例においては、例えばチャンネル番号#13の信号は図8での仮想マクロセル#1(107)により送出され、同様にチャンネル番号#14は仮想マクロセル#2(101)により、チャンネル番号#15は仮想マクロセル#3(108)により常時送出されている。図8で仮想マクロセル#1に位置する移動局MS#1(104)にチャンネルを割り当てる際、MS#1ではチャンネル番号#13~#15の電力測定を行う。

【0049】MS#1は仮想マクロセル#1の中心部(103)に位置するため、#13:-20dBm、#14:-130dBm、#15:-130dBmという各チャンネルに対応した受信電界強度が得られる。移動局での受信電界強度測定のレンジが-130dBmまでであるとすると、十分に弱い干渉波であるセル#2、#3からの干渉波は-130dBmと測定される。ここで、チャンネル番号#13は移動局MS#1が接続される仮想マクロセル#1で用いられている干渉測定チャンネルのため、干渉量測定自体には用いない。

【0050】図8のMS#2(105)はセル周辺部(102)に位置している。MS#2へのチャンネル割り当てを行う際も同様にチャンネル番号#13~#15の受信電界強度測定が行われ、例えば#13:-20dBm、#14:-100dbm、#15:-130dBmという結果が得られたとする。この例においては仮想マクロセル#2からの干渉波が測定されている。同様にMS#3では#13:-20dBm、#14:-80dbm、#15:-120dBmという測定結果が得られ、仮想マクロセル#2、#3からの干渉波が測定されているものとする。以上のような干渉量測定用チャンネルの測定結果を用いて、テーブルを参照してチャンネル検索開始位置を決定する。

【0051】図11は、測定された干渉量に基づくチャンネル検索開始位置決定に用いるテーブルの一例を示す説明図である。MS#1では#14、#15のいずれのチャンネルにおいても干渉が測定されないレベルである-130dBmであったため、チャンネル番号#0~#nの何れかをランダムに選択し、検索開始チャンネル番号(f0)とする。そして、例えば空きチャンネルを降順に検索し、見つからずに#0まで達した場合には、今度はf0から昇順に検索を行う。

【0052】所要CIRを満足する空きチャンネルが見つか

ると、該チャンネルを割り当てる。MS#2では最大の干渉量が-100dBmであったため、テーブルに従ってチャンネル#f1を検索開始位置とする。MS#3も同様に-80dBmに対応するチャンネル#f2を検索開始位置する。結果として、仮想マクロセル中心部103ではチャンネル番号#0~#nが使用される確率が高く、また、周辺部102では#n+1~#15が使用される確率が高くなり、リユースパーティショニング構造をもったチャンネル配置が実現され、周波数利用効率の良いチャンネル割当てが可能となる。

10 【0053】従来のチャンネル割り当てでは、チャンネル割り当て前には干渉測定チャンネルでの干渉測定を行なっておらず、割り当てようとする通信用チャンネルでの干渉量測定を行うのみであった。通信用チャンネルは隣接セルで必ず使われているとは限らず、従来の方式では隣接セルで同一周波数が使われた場合にどの程度の干渉が及ぶのかの推定は不可能であり、移動局が仮想マクロセルの中心部に位置するのか周辺部に位置するのかの特定は不可能であった。

20 【0054】本発明においては、一定の規則性をもって信号が各仮想マクロセルから送出される干渉測定チャンネルを設け、チャンネル割り当て時に干渉測定を行うことにより、移動局が仮想マクロセルの中心部にいるか周辺部に位置するのかの推定を行うことが出来、この結果を用いチャンネル割り当てのチャンネル検索開始位置および検索順を決定することで、リユースパーティショニング構造をとる周波数利用効率のよいチャンネル割当てを実現することが可能となる。

30 【0055】次に、干渉量測定用チャンネルの実施例について説明する。図12に示す実施例では、#1から#15までの周波数チャンネルのうち、チャンネル#15のみを全ての仮想マクロセルに共通の干渉測定チャンネルに割り当て、他の#0~#14までを通信用チャンネルに割り当てる。各仮想マクロセル間においては、所定の誤差範囲内で時間的な同期を取るように構成する。周波数チャンネル#15では、図13に示すように各仮想マクロセルで時分割に干渉波測定用の信号が基地局から移動局に向けて送出されている。移動局では受信信号に対して時間同期を取り干渉測定チャンネルの受信を行う。

40 【0056】移動局では、どのタイミングが自移動局が接続されている仮想マクロセルから信号が送出されているタイミングであるかは既知であり、他仮想マクロセルから送出されてくるタイミングも推定できる。従って、各々の仮想マクロセルでの送出タイミングに合わせて干渉量測定をすることで、周辺仮想マクロセルからの干渉がどの程度であるかを知ることが可能となる。この干渉量測定結果より、移動局が仮想マクロセル中心部/周辺部のいずれに位置するかを推定することが出来、その結果を用いてチャンネル割り当てのチャンネル検索開始位置および検索順を決定することで効率良いチャンネル割り当てを実現することが可能となる。

【0057】次に、移動局が接続されているセルで送出される干渉量測定信号と周辺セルからの干渉測定信号を分離・識別するために、拡散コードを用いる例を説明する。図12に示すように、全ての仮想マクロセルに共通な干渉測定チャネルを設ける。ここで、各仮想マクロセルでは図14に示すように、各々の仮想マクロセルに対応した拡散コードにより拡散された信号を送出する。拡散符号コード1～コード3は、例えばコード1が(1000, 0111, 1010, 0100, 1011)、コード2が(1001, 1101, 0010, 0011, 0110)、コード3が(1000, 0001, 1101, 0111, 0101)であるような、相互相関が低く、自己相関の高い符号が用いられる。

【0058】移動局では図14に示すように、各信号が同一タイミング・同一周波数で受信されるが、それぞれの符号に応じた相関器を用い相関処理を行うことにより、各仮想マクロセルからの信号を分離することが可能である。このことより、周辺仮想マクロセルからの干渉量を測定することが出来、その結果を用いてチャネル検索開始位置、検索順を決定することで効率の良いチャネル割り当てを実現することが可能となる。

【0059】この拡散符号による信号の分離はCDMA方式に用いられるものと同一であり、それを干渉量測定チャネルに適用することで、希望波と干渉波を分離し、干渉量測定を可能とする。CDMAでは、自己相関の良い符号を用い、図15に示すように、同じ符号を用いて各セルによって送信タイミングを変えるか、あるいは拡散符号の位相を変える、即ち、例えばコード1が(1000, 0111, 1010, 0100, 1011)、コード2が(0111, 1010, 0100, 1011, 1000)、コード3が(1010, 0100, 1011, 1000, 0111)であるような、符号を巡回させ、同一のタイミングでは異なった位相を持つ符号とするなどの方法で、信号を分離することが可能である。これらの符号多重技術を用いることで、希望波と干渉波を分離することが出来、干渉量の測定を行うことが可能となる。そして、測定結果を用いてチャネル検索開始位置、検索順を決定することで効率の良いチャネル割り当てを実現できる。

【0060】次に、第3の実施例について説明する。上述した実施例では、基地局から干渉測定チャネルへ一定の規則性を持って信号を送出し、チャネル割り当てに際して移動局において干渉測定チャネルでの受信電界強度測定を行い、その結果を基にチャネル検索開始位置を決定していた。一方、チャネル割り当てに際して移動局から干渉測定チャネルへ信号を送出し、周辺の基地局において電界強度を測定することによっても、移動局がセルの中心部に位置するか周辺部に位置するかを推定することが可能となる。

【0061】図16は、移動局が信号送出を行う実施例の構成を示す説明図である。MS1(20)は基地局BS1(21)と接続され、通信を行う。基地局BS1(21)では移動局MS1(20)へのチャネル割り当てを行う際、移動局に干渉測定チ

ャネルへ干渉測定用の信号を送信するよう通知する。図12に本実施例のシステムにおける周波数チャネル構成を示す。全16チャネルのうち#15は干渉測定用チャネルとして設けられる。基地局では、常時あるいは予め定められた区間で、この干渉測定チャネル#15の受信を行う。MS1は、定められた送信電力で、干渉測定用信号を基地局で受信されている区間へ送出する。図17に干渉測定用信号のフォーマット例を示す。受信信号同期のためのプリアンプル信号、同期ワード、接続されている基地局ID、自移動局ID、その他データで構成されている。

【0062】BS1(21)では、自局へ接続されているMS1(20)の電界強度を測定する。周辺局のBS2(22)、BS3(23)でもMS1からの送信された信号を受信し、電界強度を測定する。BS2, BS3では受信されたデータを解析し、自基地局へ接続されているか否か、どの基地局に接続している移動局かを判定する。そして、受信された信号がBS1へ接続されている移動局であると判定された場合には、有線回線を通じてBS1へ自基地局(BS2, BS3)のIDと移動局ID、受信された信号の受信電界強度を通知する。なお、複数の基地局を制御交換機24によって共通制御している場合には、内部で転送処理すればよい。

【0063】基地局BS1ではBS2およびBS3から通知された情報がどの移動局についての情報であるかを判定する。BS1では自基地局で測定された電界強度、BS2, BS3から通知された電界強度に基づいて、前述したような方法でチャネル検索開始位置を決定する。BS2, BS3から通知された電界強度はMS1が位置する場所ではBS2, BS3に対して同一チャネルを用いた場合、どの程度の干渉を与えるかを示している。従って、この値を用いることにより、より正確に移動局の位置を推定することが可能となり、この情報に基づきチャネル検索開始位置を決定することで、効率の良いチャネル配置を実現することが出来る。

【0064】BS1のみで電界強度を基に移動局位置を推定する場合には、シャドウイングの影響を受け、大きな誤差が生まれる可能性があるが、この実施例においても複数の基地局の受信電界強度を用いることで、より正確な位置推定をすることが出来る。これは、各基地局におけるシャドウイングの影響が同一ではなく、多数の基地局から得られた測定結果を総合的に判断することで、シャドウイング等の影響を軽減することが可能なためである。

【0065】以上、実施例を開示したが、更に以下に述べるような変形例も考えられる。高速で移動している端末に対しては仮想マクロセル構成をとることによりハンドオフ頻度を軽減して、それらの端末にサービスを提供するが、停止している端末および低速で移動している端末に対して仮想マクロセルを適用すると、マクロセルの半径が大きいので、セル半径の小さなマイクロセルに比較すると周波数利用効率率は著しく劣化する。これを解決

するために、停止あるいは低速移動の端末にはマイクロセルをそのまま適用し、仮想マクロセル内であっても同一チャンネルを再利用し、高速移動端末では仮想マクロセルを適用し、仮想マクロセル内では複数の端末に同一周波数を割り当てない制御をする方法が考えられる。

【0066】このような、端末の移動度(高速：低速：停止)によってマイクロセル・仮想マクロセルを使い分ける階層仮想マクロ構成をとる無線通信システムにおいては、それぞれで求められるチャンネル配置が異なるため、マイクロセル・仮想マクロセル各々で異なるチャンネル割り当て法を用いる場合がある。本発明は、このようなシステムにおけるチャンネル割り当て法にも適用可能である。

【0067】

【発明の効果】以上述べたように、この発明によれば、共通の干渉波測定チャンネルを設け、チャンネル割り当ての際、周辺セルからの干渉量を測定し、移動局の位置がセルの中心部にいるのか周辺部に位置するのかを推定して、チャンネル割り当てのチャンネル検索開始位置および検索順を決定するので、シャドウイングの影響を軽減し、従来より正確にリユースパーティショニング構造を形成することが可能となり、周波数利用効率の良いチャンネル割り当てを実現することが可能となるという効果がある。また、とまり木チャンネル等の既存の制御チャンネルを利用することにより、余分な干渉量測定用チャンネルを設けることなく、システムの通信容量を減少させずに、かつ安価に本発明を実施できるという効果もある。

【図面の簡単な説明】

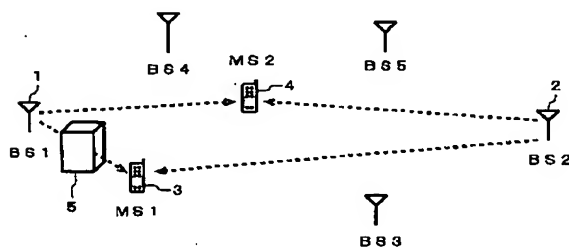
【図1】本発明における基地局(制御交換機)および移動局の処理を示すフローチャート。

【図2】本発明の形態を説明するための概念図。

【図3】移動局MS1(3)の位置における電界強度を示す説明図。

【図4】移動局MS2(4)の位置における電界強度を示す説明図。

【図2】



【図17】

プリアンブル	同期ワード	基地局ID	移動局ID	データ
--------	-------	-------	-------	-----

【図5】本発明におけるチャンネル構成例を示す説明図。

【図6】サブセルの構成を示す説明図。

【図7】中心部か周辺部かを判定するためのテーブル例を示す説明図。

【図8】本発明の対象とする仮想マクロセル構成を説明するための説明図。

【図9】仮想マクロセル内の受信電界強度を示す説明図。

【図10】仮想マクロセルにおけるチャンネル構成を示す説明図。

【図11】干渉量に基づくチャンネル検索開始位置決定に用いるテーブルの一例を示す説明図。

【図12】時分割で干渉量測定用チャンネルを使用する場合のチャンネル構成を示す説明図。

【図13】時分割で干渉量測定用チャンネルを使用する場合の測定タイミング図。

【図14】拡散符号による符号多重技術を使用する場合の信号フォーマットを示す説明図。

【図15】拡散符号による他の符号多重技術を使用する場合の信号フォーマットを示す説明図。

【図16】移動局が信号送出を行う実施例の構成を示す説明図である。

【図17】移動局から基地局へ送信される信号のフォーマット例を示す説明図。

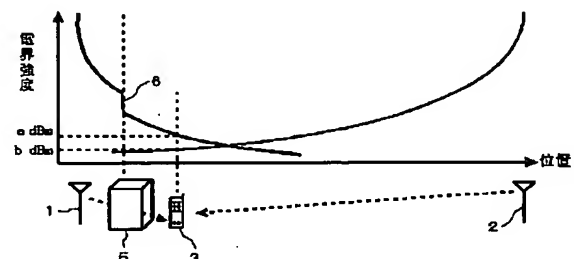
【図18】従来の周波数繰り返し利用方式の説明図。

【図19】従来のチャンネル検索開始位置選択テーブルの説明図。

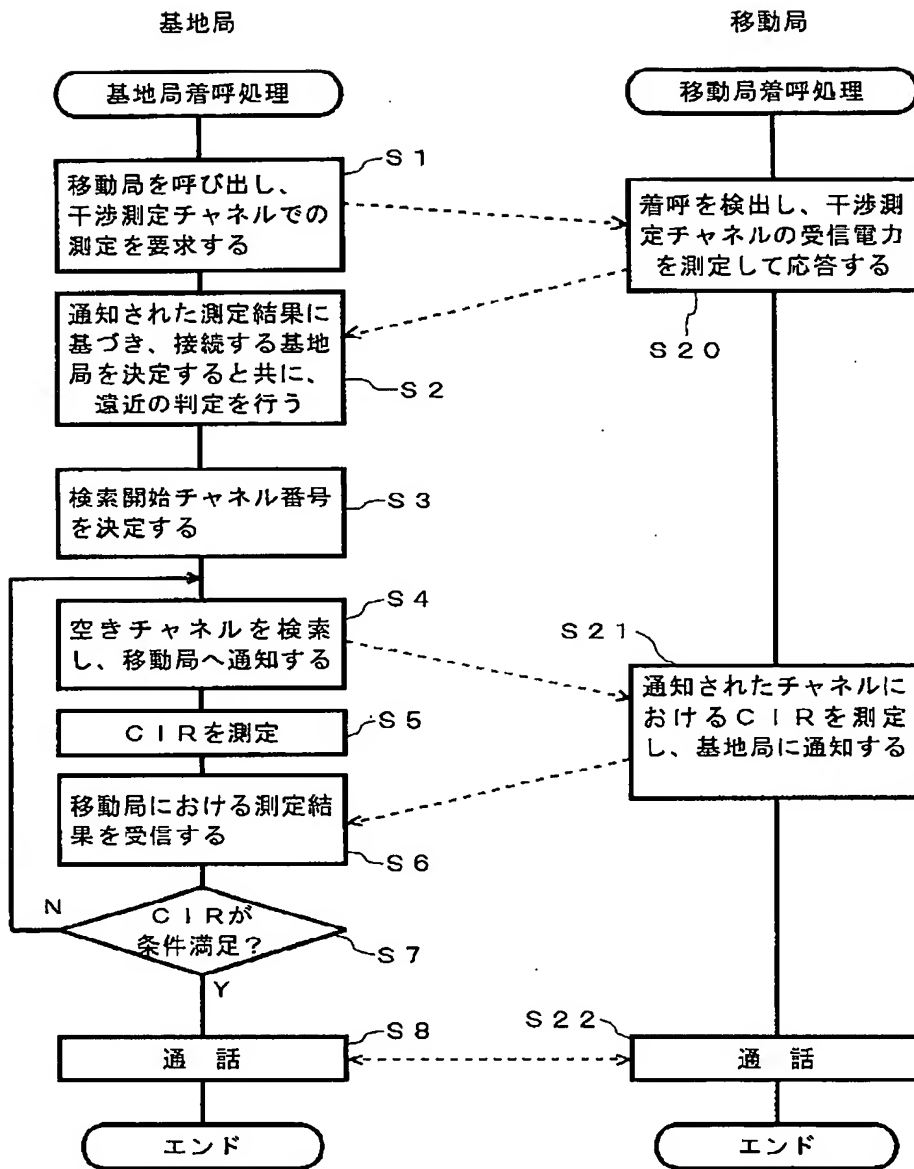
【符号の説明】

1、2、7、21、22、23…基地局、3、4、20…移動局、5…建築物、6…減衰、8…セル、9…サブセル境界、24…制御交換機、100、102…仮想マクロセルを構成するマイクロセル、101、107、108…仮想マクロセル、104、105、106…移動局、200…マイクロセル基地局、301、302、303、304…基地局

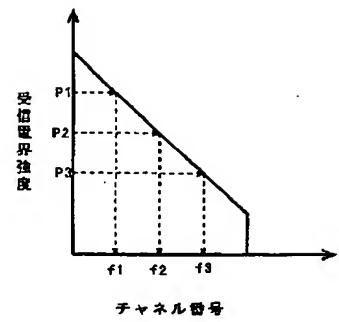
【図3】



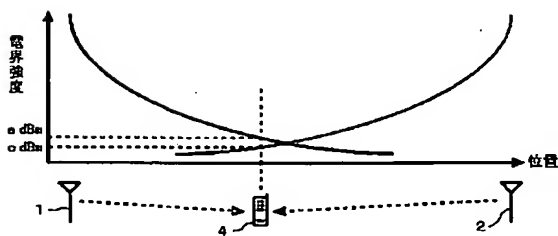
【図1】



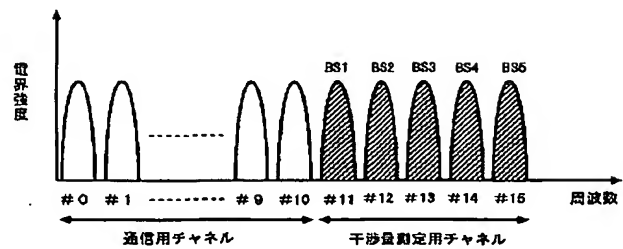
【図19】



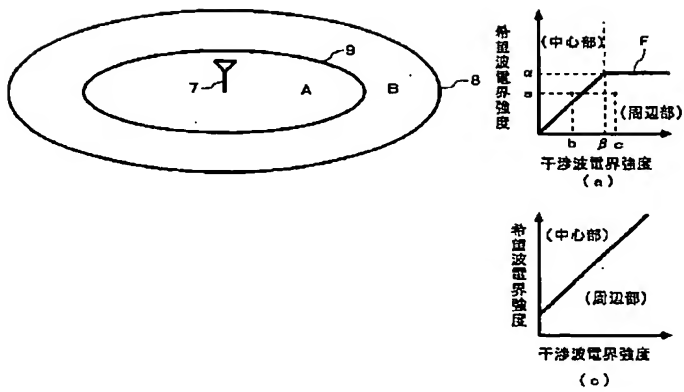
【図4】



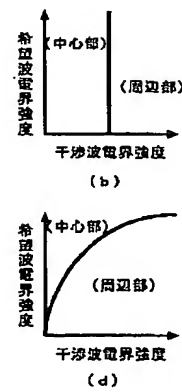
【図5】



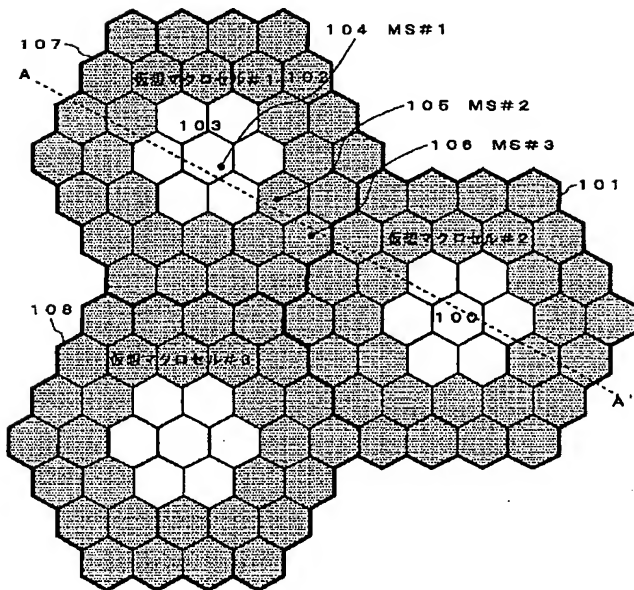
【図6】



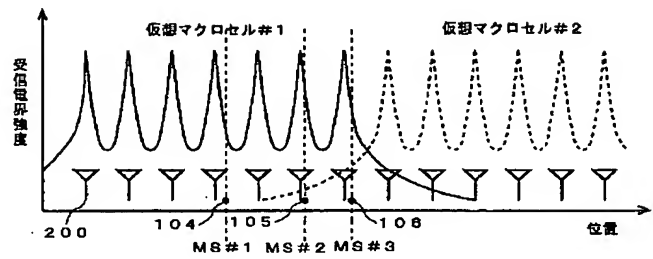
【図7】



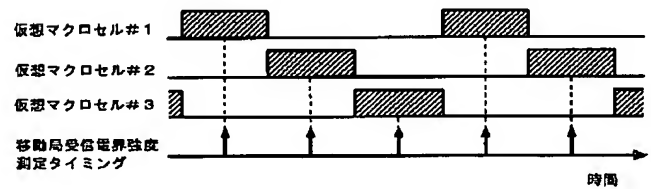
【図8】



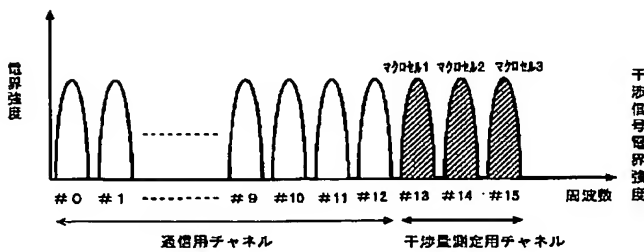
【図9】



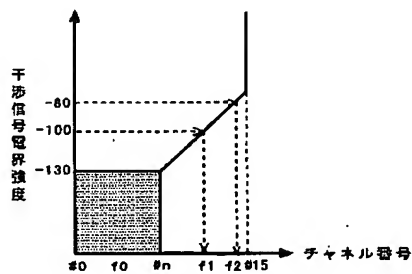
【図13】



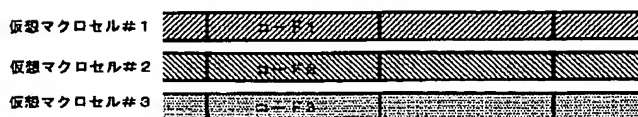
【図10】



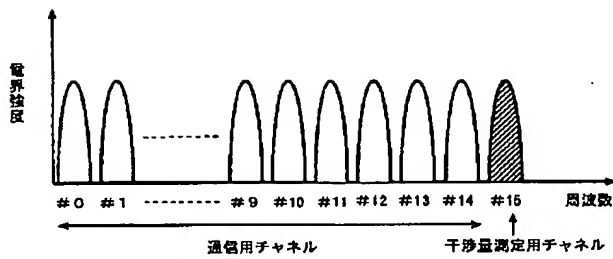
【図11】



【図14】



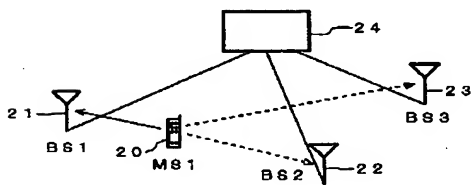
【図12】



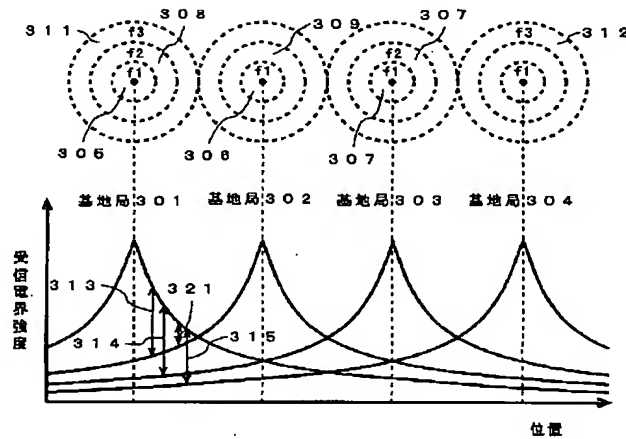
【図15】



【図16】



【図18】



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷ 識別記号
H04Q 7/10
7/20

F I
H04Q 7/02 A

(58) 調査した分野 (Int. Cl.⁷, DB名)
H04B 7/24 - 7/26
H04Q 7/00 - 7/38

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.